

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-090770

(43)Date of publication of application : 21.05.1985

(51)Int.Cl.

B41J 3/04

(21)Application number : 58-199645

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.10.1983

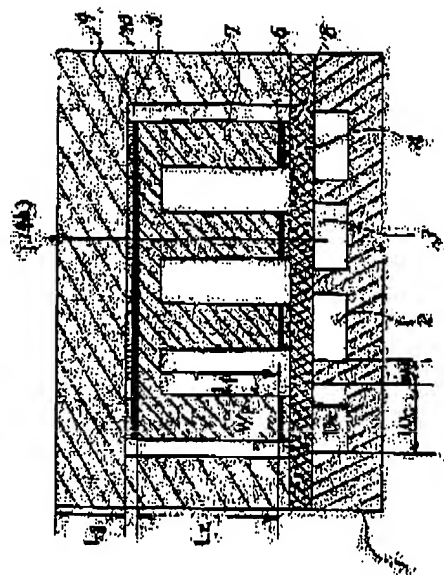
(72)Inventor : KOTO HARUHIKO

## (54) INK JET HEAD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To facilitate arranging piezoelectric elements, by providing piezoelectric elements having a direction of polarization perpendicular to the first electrode, and a stiff member laminated on the surface of the piezoelectric elements through the second electrode and supporting a laminated part on a head body.

**CONSTITUTION:** When an ink is charged into a passage and a driving signal from a controlling circuit is impressed between electrodes 8 and an electrode 10, a voltage is impressed on the piezoelectric elements 4 through electrodes 5, 6. Let the voltage thus impressed be  $V$ , then a strain of  $\epsilon = d33V/L_e$  is generated in the elements 4, whereby a vibrating plate 3 is bent to pressurize the ink contained in a pressurizing chamber 2 and to jet out the ink through a nozzle 11, thereby recording. Since the thickness  $L_g$  of the stiff member 9 is 100 times of that of the plate 3, the flexural rigidity becomes  $100^3=10^6$  times, so that almost all of the deformation of the elements 4 is transmitted to the vibrating plate 3. In general, it is sufficient for the flexural rigidity of the member 9 to be 100 times of the vibrating plate 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑪ 公開特許公報(A) 昭60-90770

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)5月21日

B 41 J 3/04

1 0 3

7810-2C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 インクジェットヘッド

⑮ 特 願 昭58-199645

⑯ 出 願 昭58(1983)10月25日

⑰ 発 明 者 小 藤 治 彦 塩尻市大字広丘原新田80番地 エプソン株式会社内  
 ⑱ 出 願 人 エプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 ⑲ 代 理 人 弁理士 最 上 務

## 明 細 書

## 1 発明の名称

インクジェットヘッド

## 2 特許請求の範囲

ノズル、インク供給路および加圧室等のインク通路が形成されたヘッド体と、該ヘッド体の一部を構成する振動板の前記加圧室と対向する表面に第1の電極を介して積層され、前記第1の電極と垂直な方向に分極方向を有する圧電素子と、第2の電極を介して前記圧電素子の後面に積層され、該積層部を前記ヘッド体に対して実質上剛体的に保持する剛性部材からなるインクジェットヘッド。

## 3 発明の詳細な説明

## &lt;技術分野&gt;

本発明は圧電素子を用いたインクオンデマンド型インクジェットヘッドに係わり、特に多数のノズルを高密度に集積したマルチノズルヘッドの構

造に関する。

## &lt;従来技術&gt;

インクオンデマンド型ジェットは構成が簡単なため低価格の印刷装置として開発が進められている。インクの射出は圧電素子の変形により行なわれ、従来は分極に対して垂直方向の変形すなわち圧電歪定数 $d_{31}$ に誘因する変形を利用していた。例えば従来のもニモルフを用いたヘッドを第4図に示すと、振動板101に積層された圧電素子102は図の(3軸)の向きに分極されており、上下に掛けられた電極103、104間に電圧を印加することで(1軸)方向に圧電素子を縮ませ、振動板101と圧電素子102でバイメタルのように曲げ変形をおこし、加圧室105の容積を変形させる。圧電素子の変形は電界に比例し、変形方向の長さに比例するから、第4図に示した従来の構成は薄い(3軸)方向に電圧を印加することで電界を大きくし、素子の長さの長い(1軸)方向の変形を利用することで変形を大きくしていた。

一方分極方向に垂直面の圧電歪定数 $d_{32}$ の変形を

(1)

(2)

特開昭60-80770(2)

利用する他の従来例を第5図に示す。この例では圧電素子の(1軸)方向を振動板101と垂直に設置し、(1軸)方向の変形により振動板101をたわませる。この例でも第4図の例と同じく、薄い方向に電圧を印加し、長い方向に変形を発生させて駆動電圧が上がらないようにしている。

以上述べた従来例では比較的駆動電圧が上がらないという利点はあるが、ノズル数を多くし高集積に集積化することが難しかった。例えば、10本/㎢程度に加圧室を集積化すると、第4図の例では圧電素子の(1軸)方向の長さが短くなって変形がとれず、駆動電圧が余りに高くなってしまい、また第5図の例では多数の圧電素子を駆動させて並べる必要があり、隣り同士の電極を短絡させずに、しかも10本/㎢に並べることは技術的にも難しく、集積性が殆んどなかった。

#### <目的>

したがって、本発明の目的は高集積化されたマルチノズルヘッドを提供することにある。

本発明の他の目的は高集積化されたマルチノズル

(3)

新されている。振動板3と圧電素子4は振動板3の表面に設けられた電極8に接合されている。

圧電素子の各加圧室に対応する部分の巾 $W_4$ は50 $\mu$ 、長さ $L_4$ は500 $\mu$ 、電極間距離 $L_5$ は550 $\mu$ である。9は電極10を介して圧電素子4の電極8に接合された剛性部材で、両端がコの字型に曲がり、振動板3に接合されており振動板3の厚さ $L_3$ に比べ充分厚い厚さ $L_9$ を有する。この例では $L_9$ は1 $\text{mm}$ である。

以上の構成においてその製造方法を第2図により説明する。

第1は射出成形により作られ、ノズル11、供給路12、供給管13等のインク流路が加圧室2とともに形成される。その後表面に振動板3を溶着接合しヘッド体を形成する。振動板3の表面に金属膜をスパッタし、エッチングにより図に示すような電極8を形成する。一方剛性部材9はポリサルフォンの射出成形で作られ、下側に電極10をスパッタにより形成する。さらに上側、下側に電極5、6を有する圧電素子4を剛性部材9

(5)

ヘッドの圧電素子への電氣的接続を容易にとることである。

#### <特徴>

本発明は従来一般的に用いられていた断面方向と垂直の圧電素子4による変形のかわりに分極方向と同じ圧電素子4による変形を用いることで、加圧室を高密度に配置可能とし電氣的接続を容易にするものである。

#### <構成>

第1図に本発明の一実施例として流路の断面对し垂直方向に切った断面を示す。1はポリサルフォンの流路で表面にインク流路が溝として形成されている。第1図にはインク流路のうち加圧室2の断面を示す。加圧室の巾 $W_2$ は80 $\mu$ 、どての巾 $W_4$ は20 $\mu$ で加圧室は100 $\mu$ ピッチで配列されている。加圧室の長さ $L_2$ は30 $\mu$ である。3はポリサルフォンの振動板で厚さ10 $\mu$ であり、流路1に積層されている。4は全ての加圧室をおおむね圧電素子で上下に電極5、6を有し、溝7によって各加圧室に対応するように上部を残して分

(6)

に接合し、ダイヤモンドソーで溝7を形成する。さらに剛性部材9、圧電素子4を振動板3に接合し、電極10および電極8の後部8-1に図示されていない制御回路からの配線を行なう。

第1図、第2図の実施例ではノズル数4つのヘッドを示してあるが、実際には24ノズルないし2000ノズルのヘッドを作ることができる。

次に上記実施例の動作を説明する。

流路内にインクを満たし、電極8と電極10の間に図示されていない制御回路からの駆動電圧を印加すれば、電極5、6を介して圧電素子4に電圧が印加される。この時の電圧を $V$ とすれば圧電素子4には、 $d = d_{31} V / L_4$ の歪が発生し、これにより振動板3をたわませ加圧室2内のインクを加圧してノズル11から射出し記録を行なう。剛性部材9の厚さ $L_9$ は振動板3に比べ100倍あるから曲げ剛性は $100^3 = 10^6$ 倍となり、圧電素子4の変形はほとんど全て振動板3に伝わる。一般的には剛性部材の曲げ剛性が振動板の100以上あればよい。

(6)

上記実施例でわかるように圧電素子の分極方向の形状を利用することで、多数の加圧室に対する圧電素子が容易に配置でき、マルチノズルヘッドの高集積化が可能となる。

また分極方向と同じ圧電定数 $d_{31}$ の値は通常分極方向と垂直の圧電定数 $d_{32}$ の値の2倍ないし3倍であるから、電極5, 6間の距離が比較的長いにもかかわらず圧は大きくとれるという利点がある。

なお上記実施例では、電極5, 6, 8, 10を設けているが、電極5と電極10、電極6と電極8を同一部材として電極数を少なくすることができる。また剛性部材9を金属とすれば電極10を兼ねることができる。また溝7は圧電素子4の途中まで入れてあるが、これは圧電素子4の剛性部材9との接合強度を上げるためである。接合強度が充分ならば回り合う圧電素子の相互影響を下げ、電圧のロスを少なくするために圧電素子が全て切り離されるまで切り込んでも良い。

第3図に本発明の他の実施例として流路にそっ

(7)

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す断面図、第2図は第1図の実施例の斜視図、第3図は本発明の他の実施例を示す断面図、第4図、第5図は従来のインクジェットヘッドの概略断面図である。

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| 1…基板                   | 2…加圧室      |
| 3…振動板                  | 4, 20…圧電素子 |
| 5, 6, 8, 10, 21, 22…電極 |            |
| 7…溝                    | 9…剛性部材     |
| 11…ノズル                 | 12…供給路     |

以上

出願人 エプソン株式会社  
代理人 弁理士 最上 勝



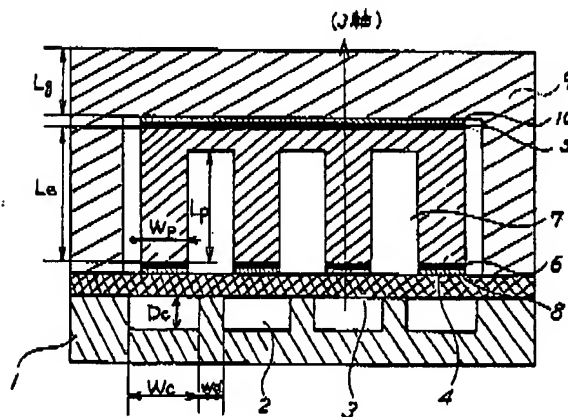
特開昭60-90770(B)

て切開した断面を示す。第1図、第2図の実施例と異なり、圧電素子20は80μmの素子を9層積層したもので電極21, 22が素子間に設けられている。このため圧電素子に印加される電界は第1図の例にくらべ約1/9となり、第1図の例が80Vの駆動電圧を必要としたのに対し10V以下で良くなり、特に2000ノズルというような多数ノズルを駆動する場合はドライバのロ化という点で有利である。

<効果>

以上の説明でわかるように、本発明によれば分極方向と垂直の圧電定数 $d_{32}$ による変形のかわりに分極方向と同じ圧電定数 $d_{31}$ による変形を用いるため、多数の圧力室に対する圧電素子の配置が容易となり、電気的接続も簡単である。したがってマルチノズルヘッドの高集積化が容易となる。また圧電定数 $d_{31}$ にくらべ2倍以上の値である圧電定数 $d_{32}$ を利用するため電圧に対する圧が大きくとれる。

(8)



第1図

(9)

特開昭60-90770(4)

